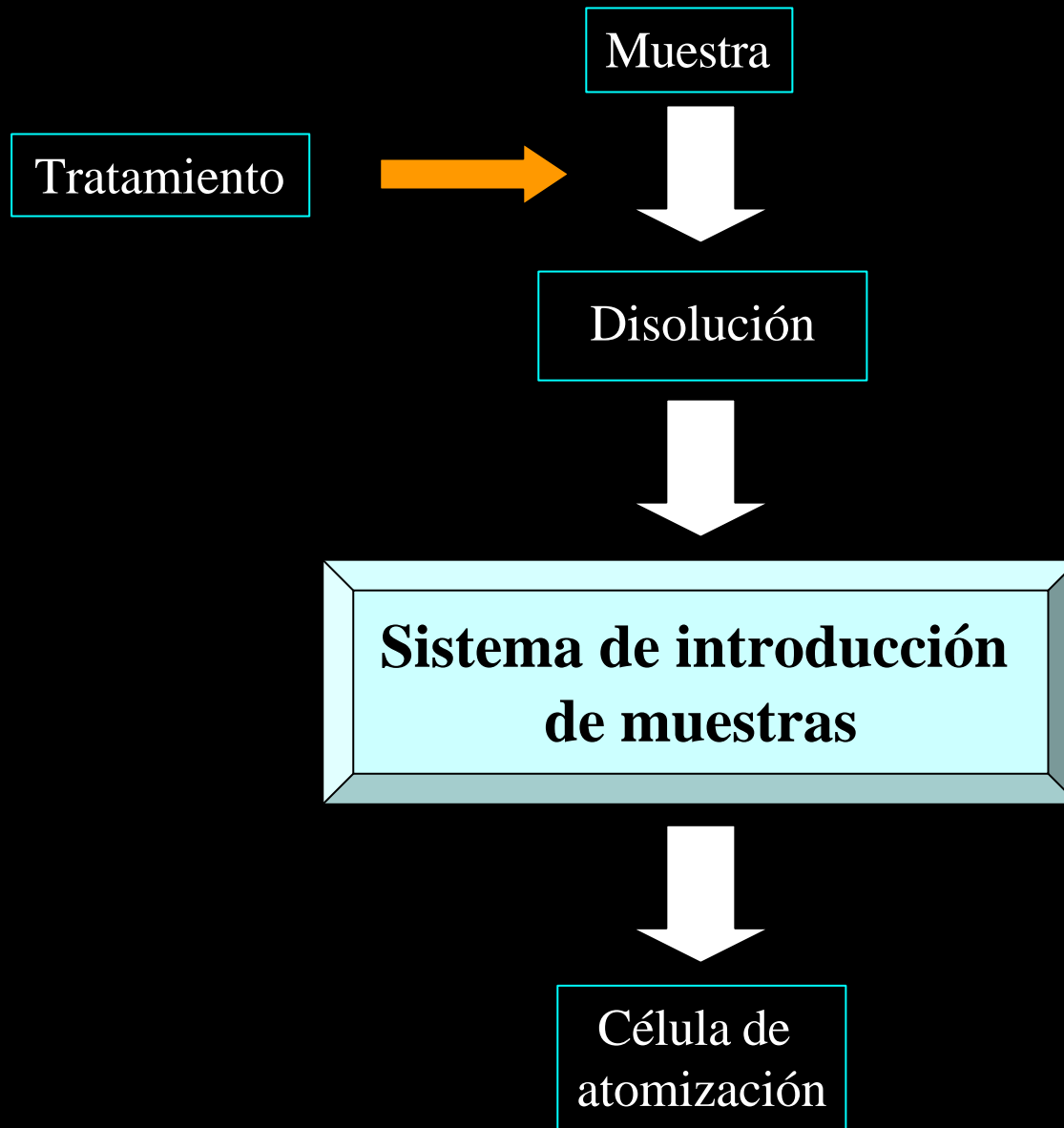


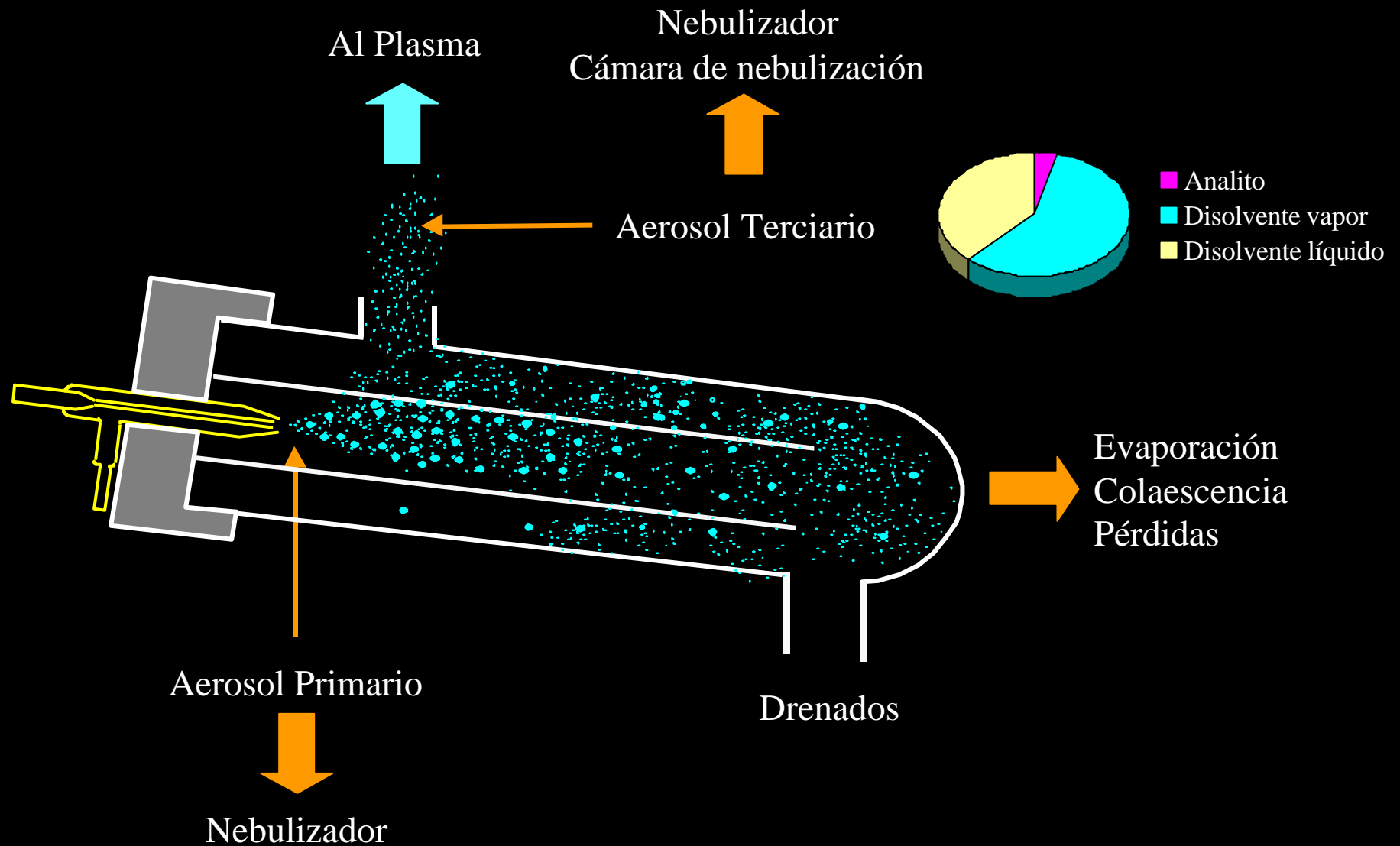
# Introducción de muestras líquidas en Espectrometría de Plasma. Efectos de matriz y nuevas tendencias

Juan Mora y José L. Todolí

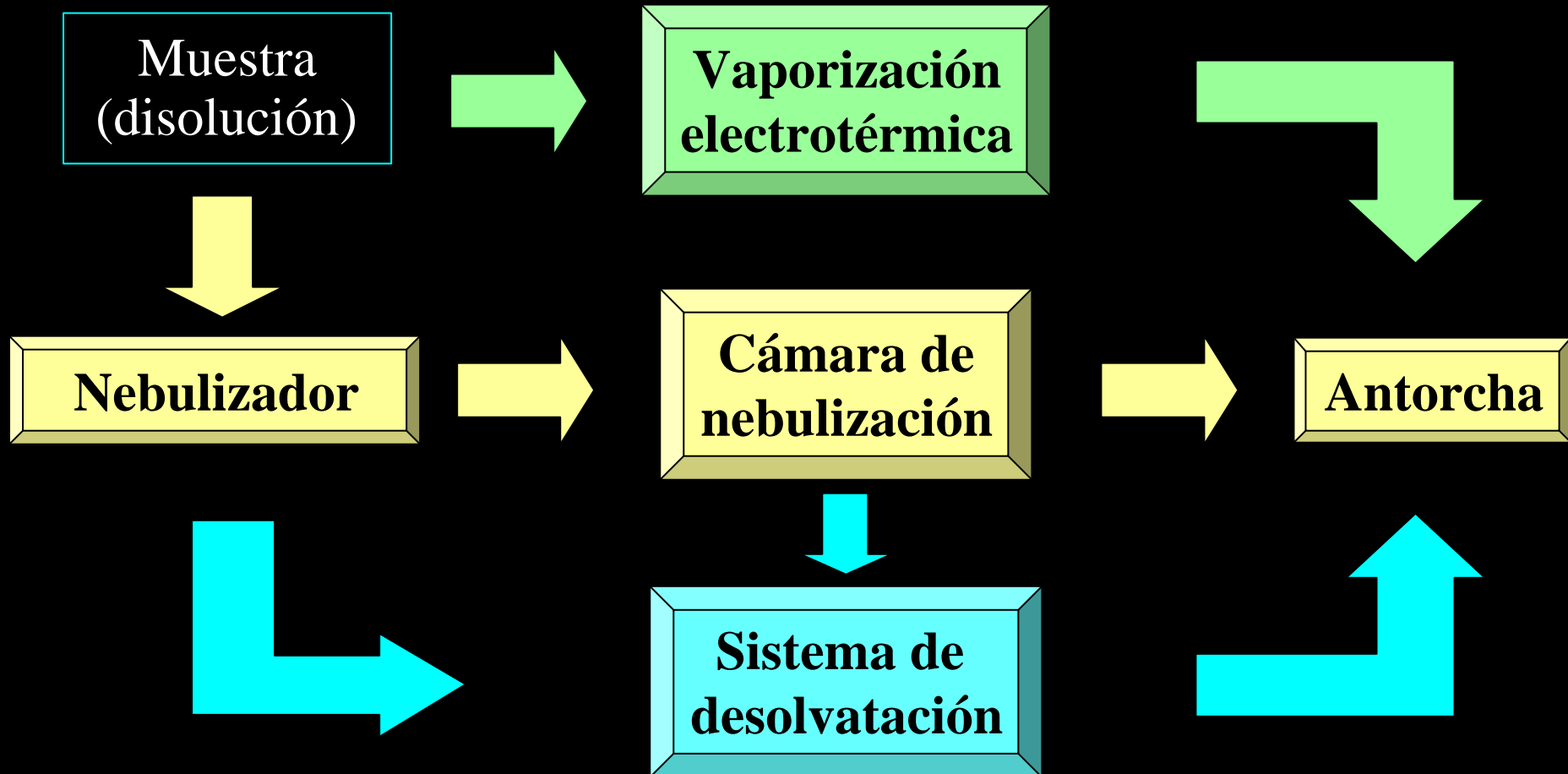
Departamento de Química Analítica. Universidad de Alicante  
P.O. Box 99  
03080 - Alicante  
Spain



# Sistemas de introducción de muestras líquidas



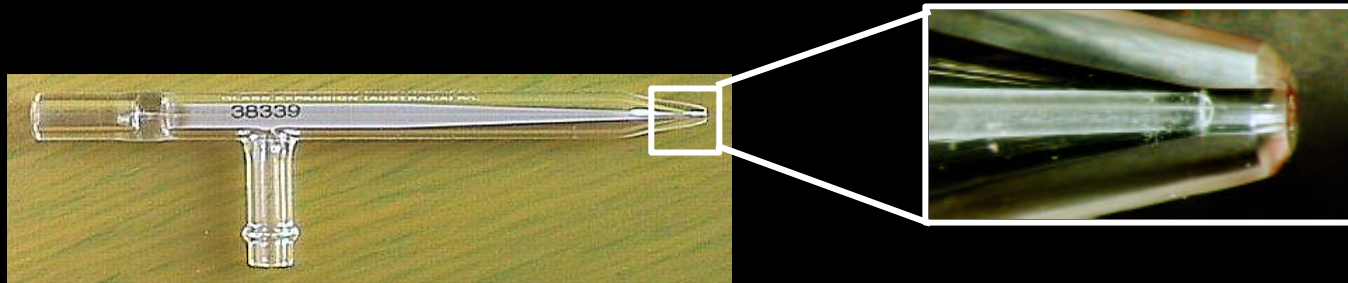
# Sistemas de introducción de muestras líquidas



# Nebulizadores

---

# Nebulizadores neumáticos concéntricos



- Simplicidad
- Facilidad de manejo
- Bajo coste

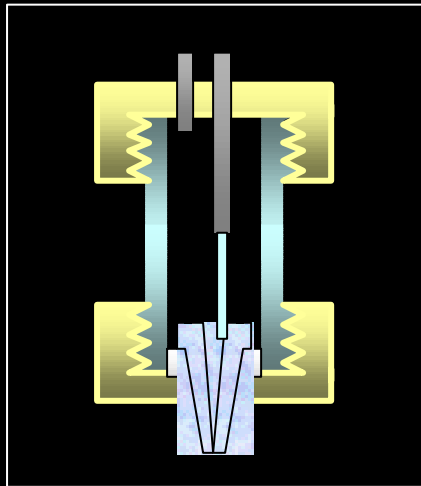
- Bajas eficiencias de transporte
- Problemas con salinos y suspensiones
- Elevado consumo de muestra



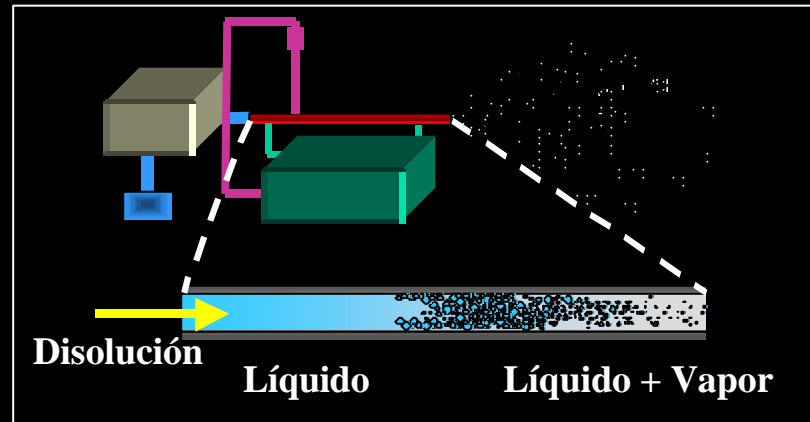
**Nuevos diseños**

# Nebulizadores de alta eficacia

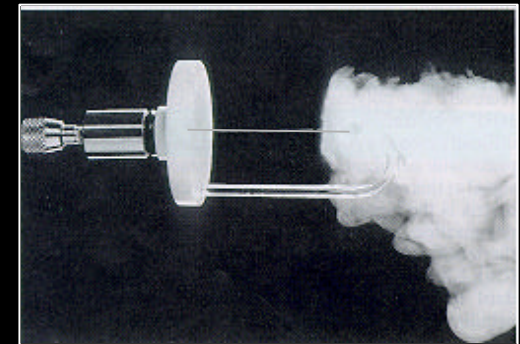
- Nebulizador neumático de alta presión (NAP)
- Nebulizador térmico (TN)
- Nebulizador hidráulico de alta presión (HHPN)
- Nebulizador ultrasónico
- Otros



NAP

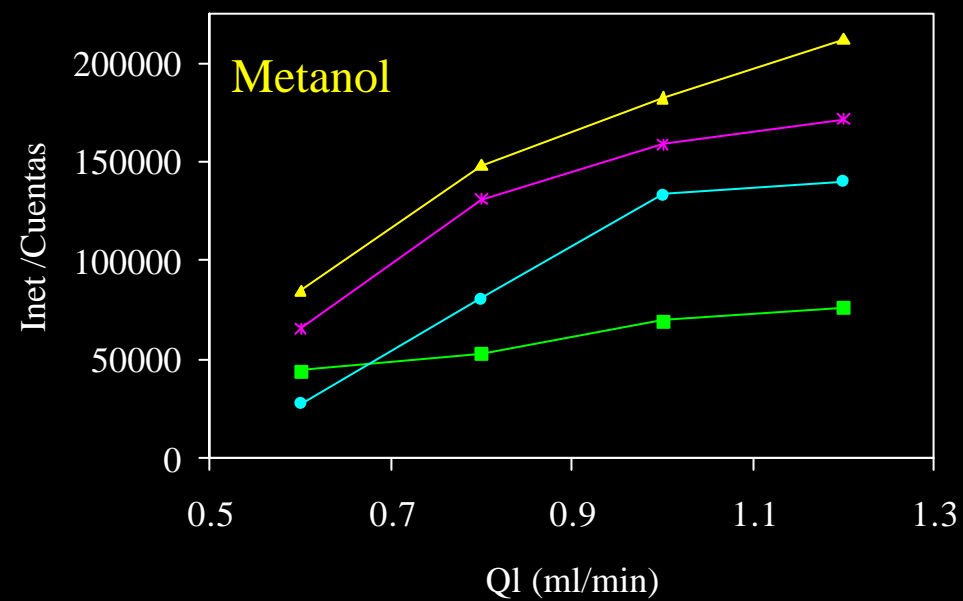
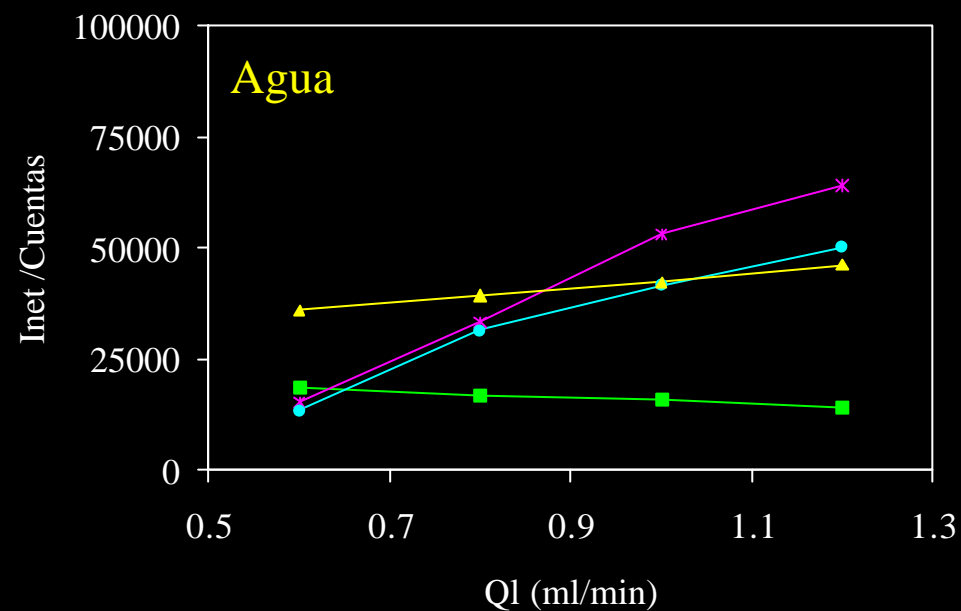


TN



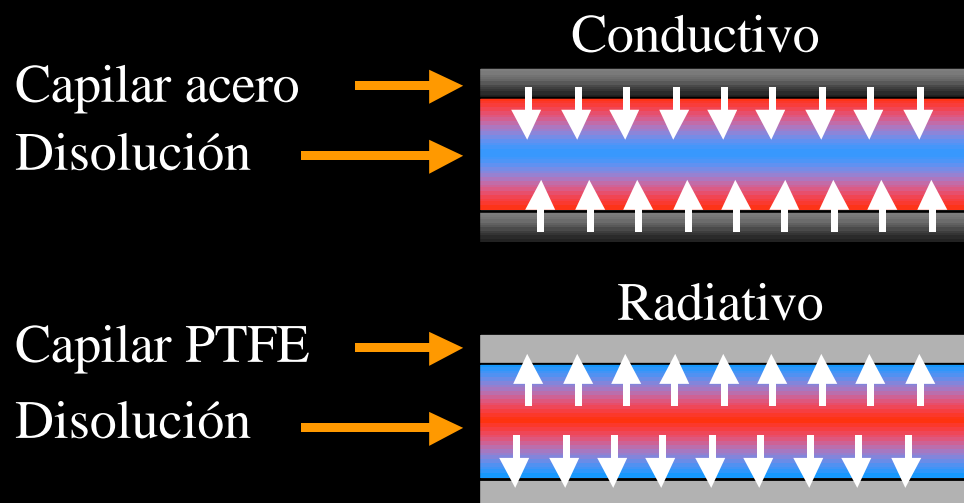
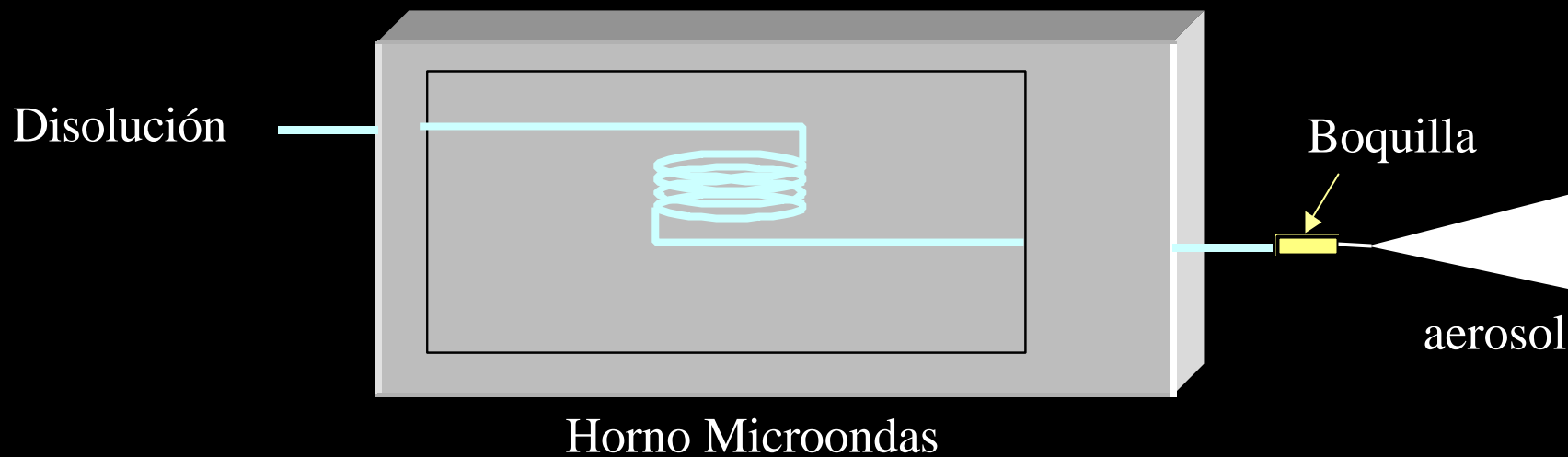
HHPN

# Comparación entre nebulizadores



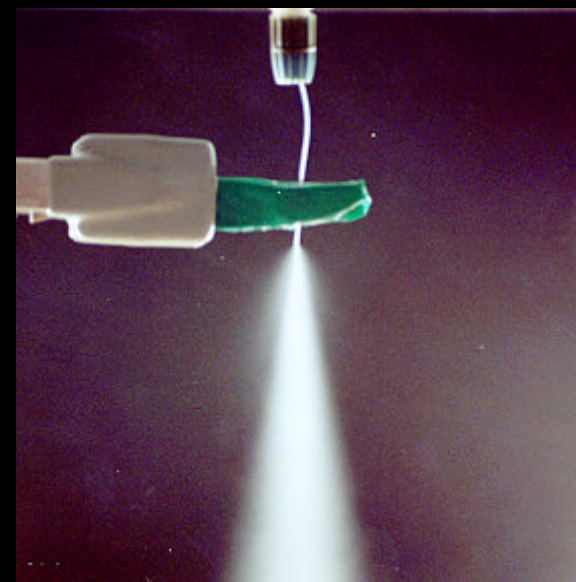


# Nebulizador térmico por microondas

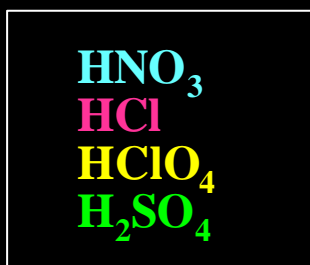
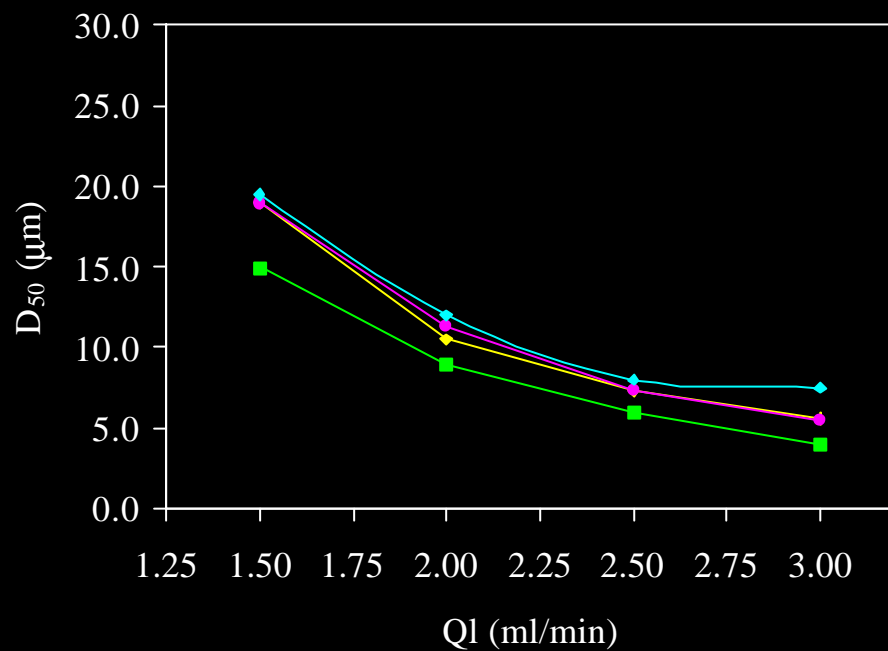


TN

MWTN



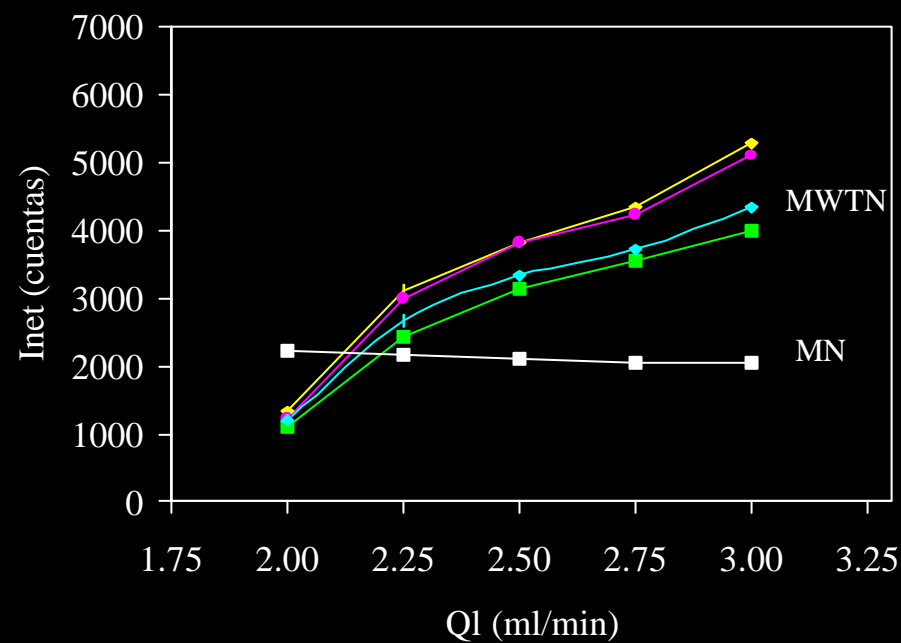
# Nebulizador térmico por microondas



Características de los aerosoles



Absorción MW



## Nebulizadores de alta eficacia

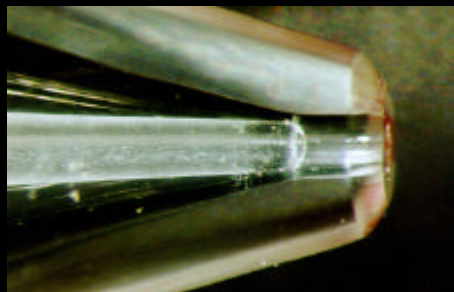
- Aerosoles muy finos
- Elevada eficiencia de transporte
- Altas sensibilidades y bajos LODs

- Elevado consumo de muestra
- Dificultad de manejo
- Elevado coste

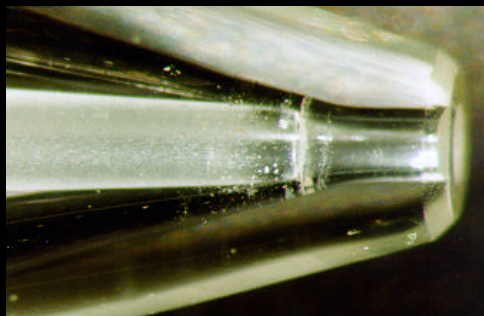


Nebulizadores neumáticos concéntricos  
modificados

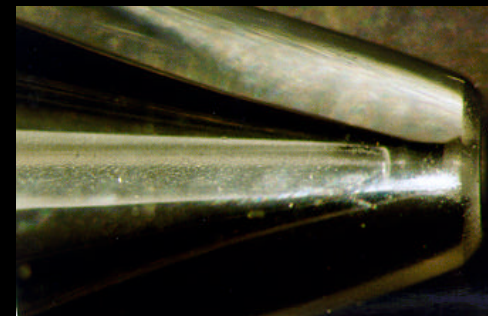
# Nebulización de disoluciones salinas



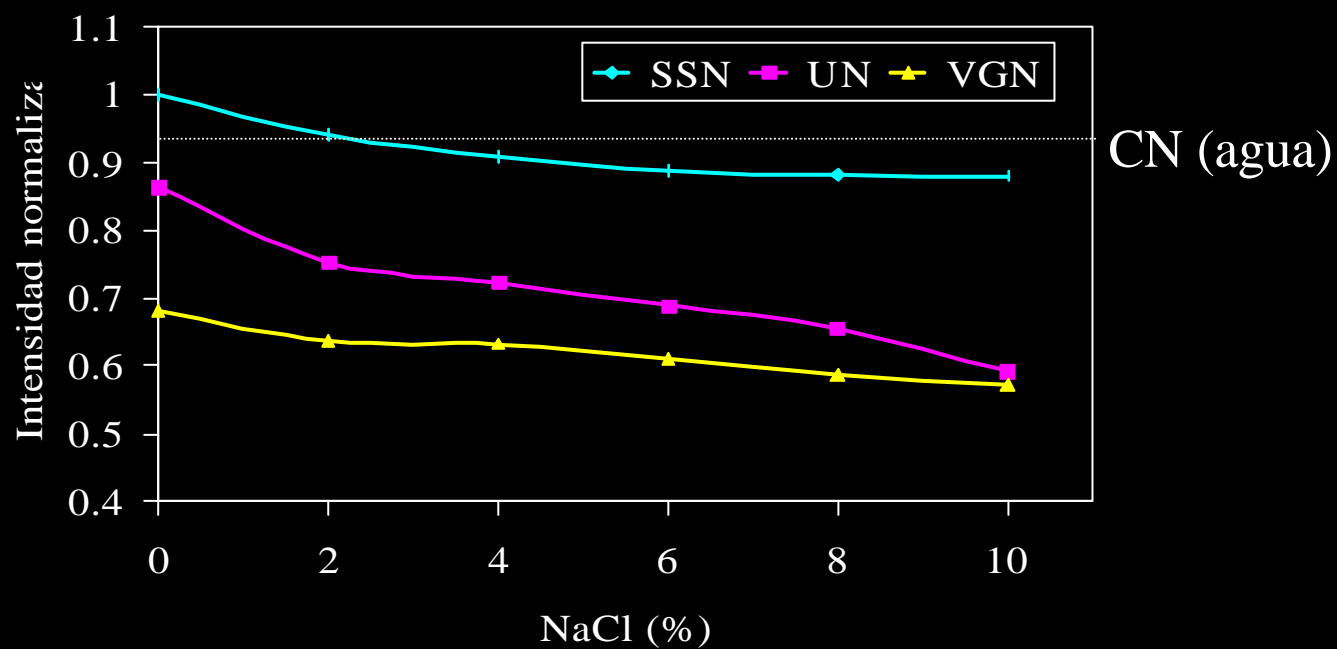
CN



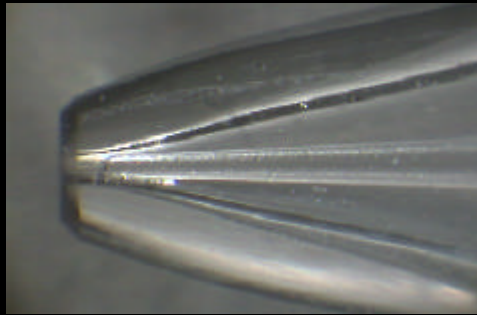
UN



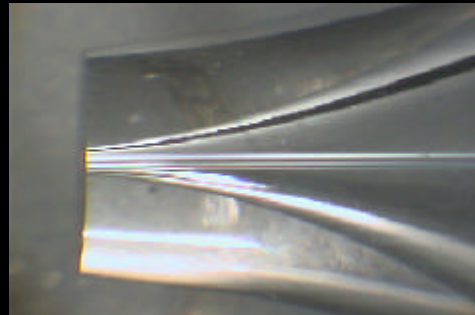
SSN



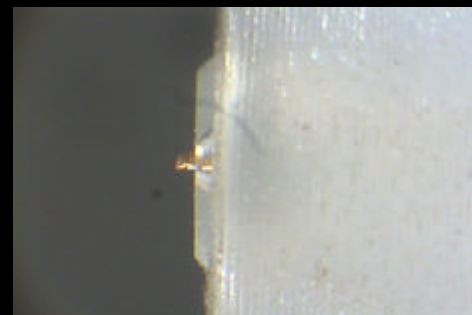
# Micronebulizadores



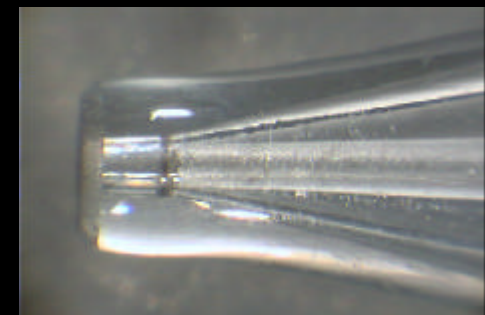
Micromist (MM)



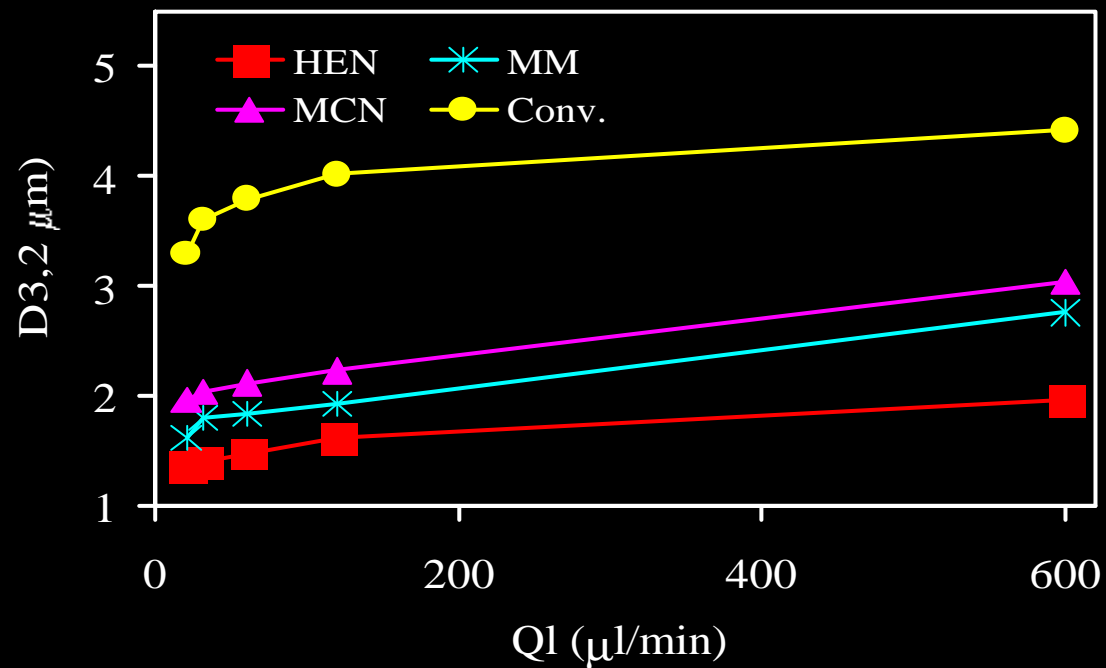
Nebulizador de Alta Eficacia (HEN)



Nebulizador Micro-Concéntrico (MCN)



Convencional



# Cámaras de nebulización

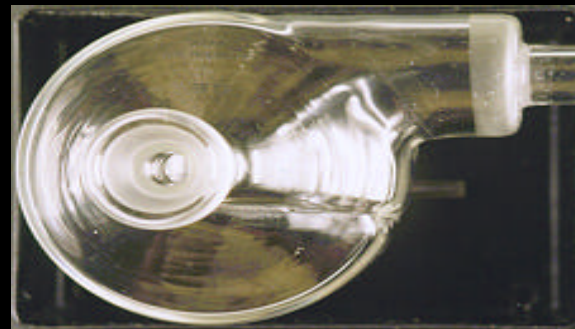
---

# Cámaras de nebulización

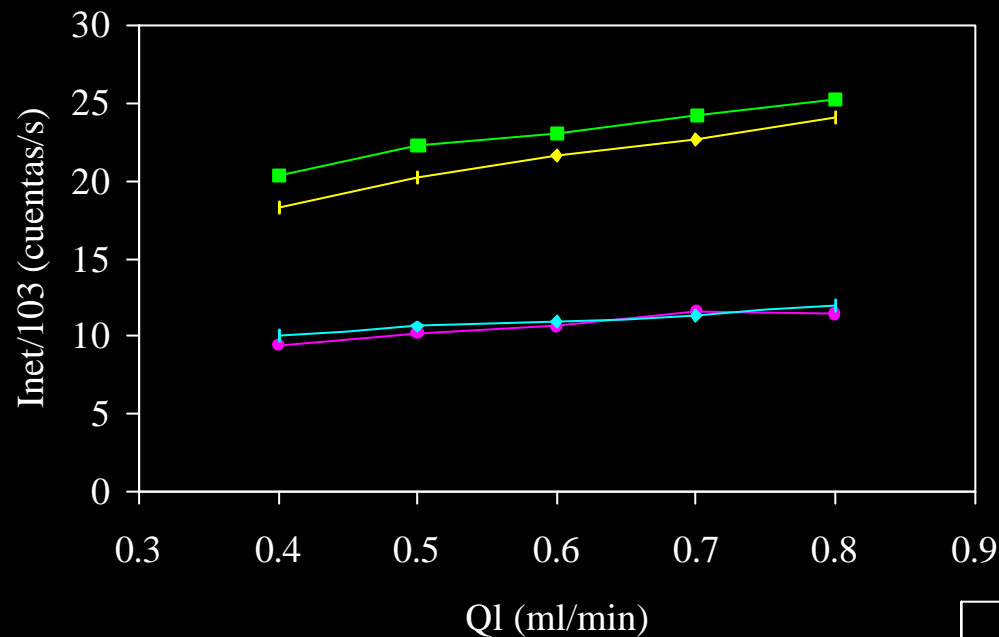
Cámara de nebulización de doble paso  
(100 mL)



Cámara de nebulización tipo ciclón  
(47 mL)



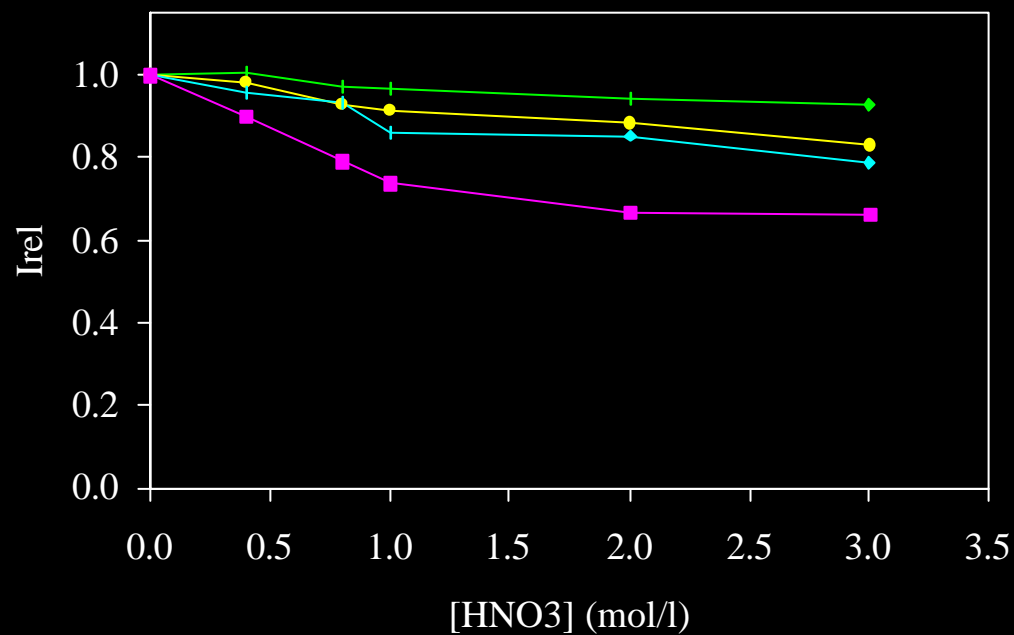
# Cámaras de nebulización



Señal en ICP-AES

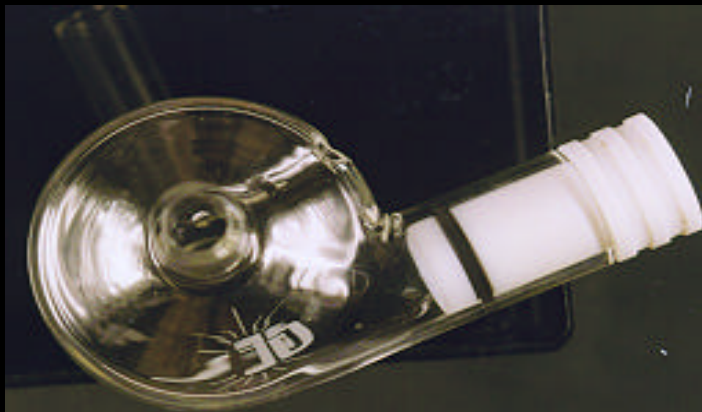
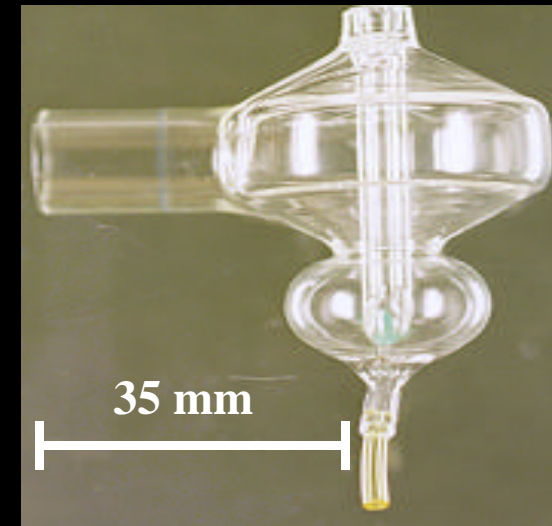
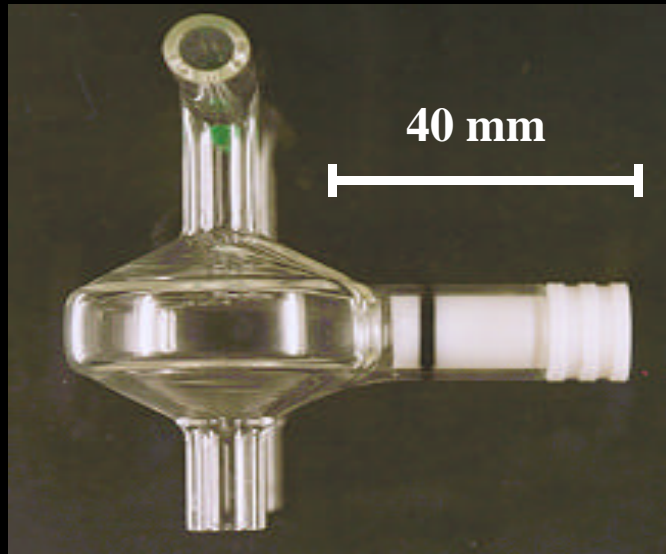
**Ciclón de vidrio**  
**Ciclón PP**  
**Ciclón PTFE**  
**Doble paso**

Efecto de ácidos





## Cámaras de bajo volumen

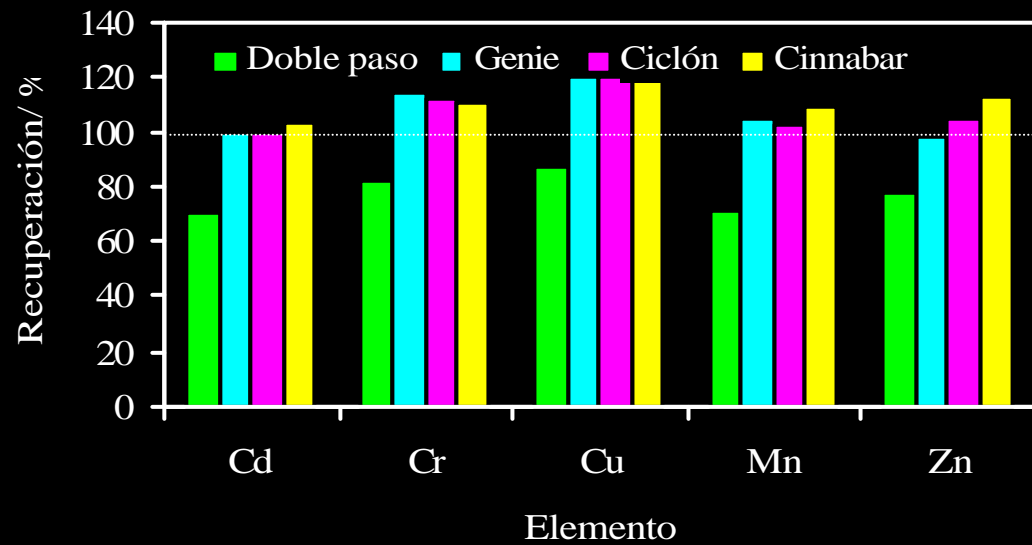
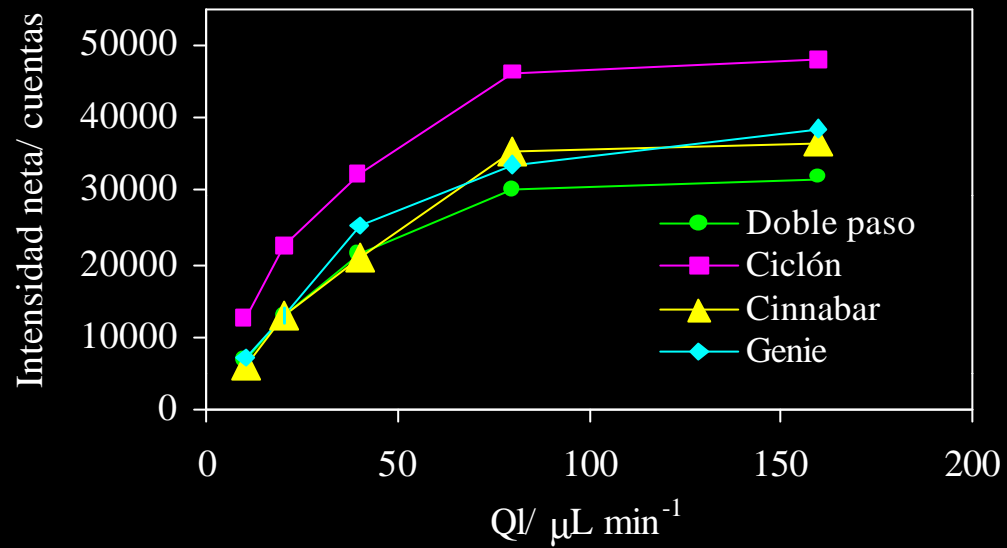


**Cinnabar**  
**(19 mL)**



**Genie**  
**(29 mL)**

# Cámaras de bajo volumen

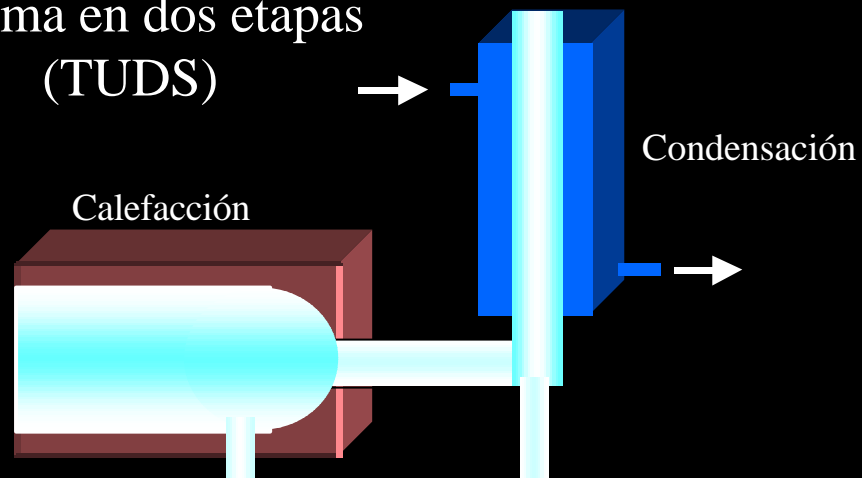


# Sistemas de desolvatación

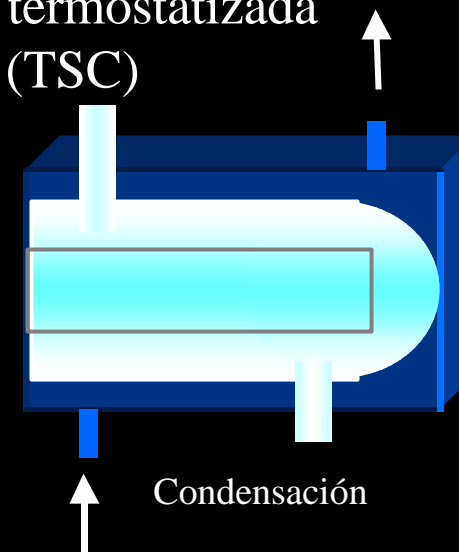
---

# Sistemas de desolvatación

Sistema en dos etapas  
(TUDS)

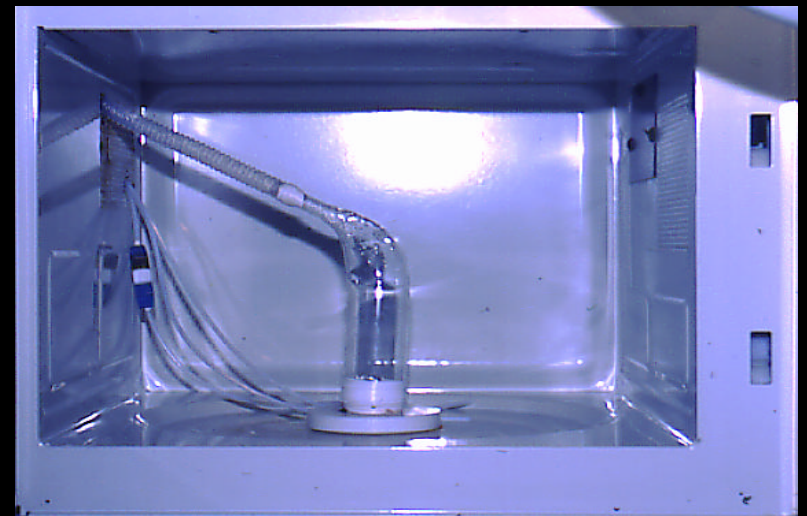
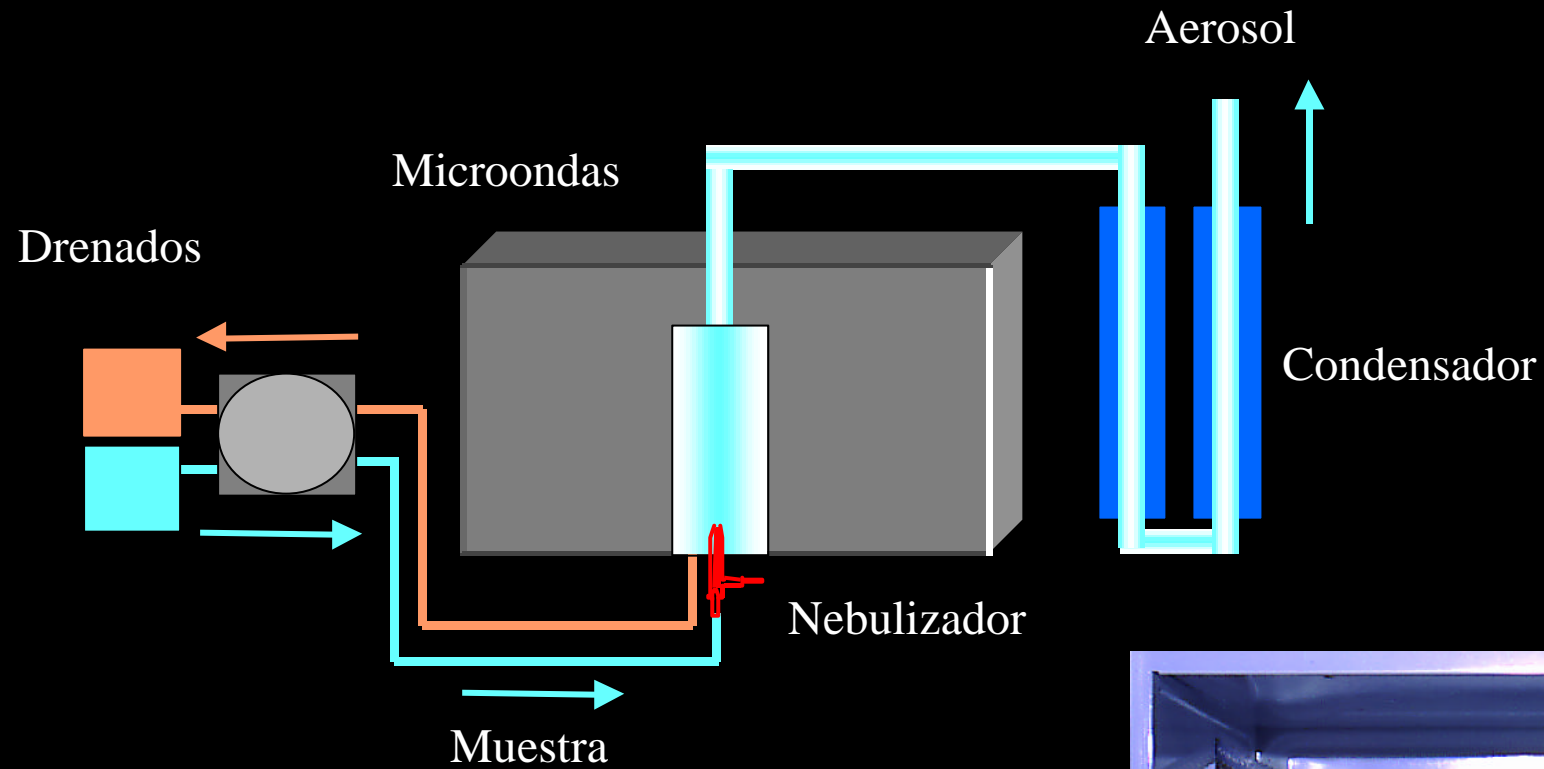


Cámara termostatzada  
(TSC)

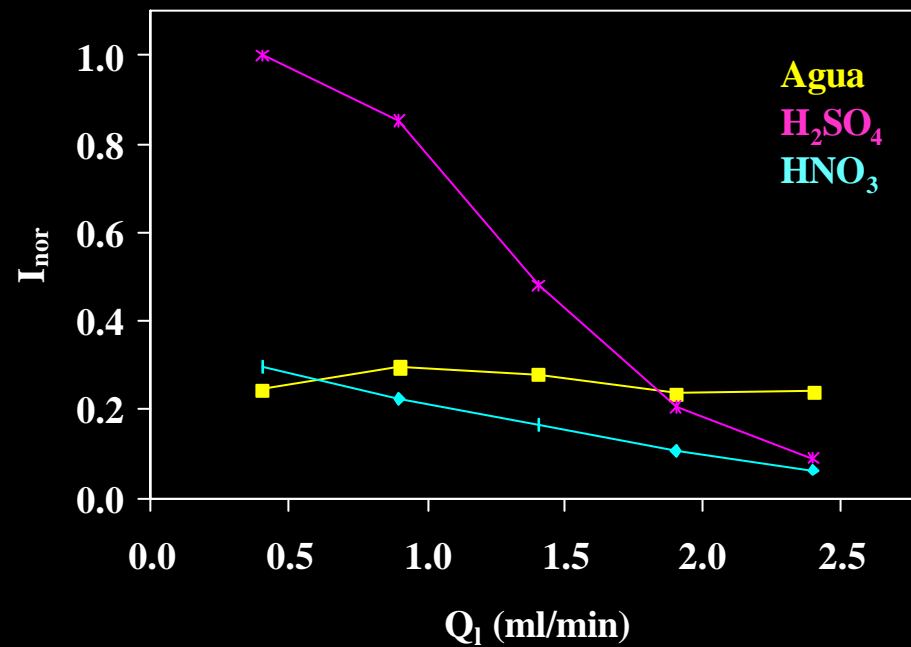
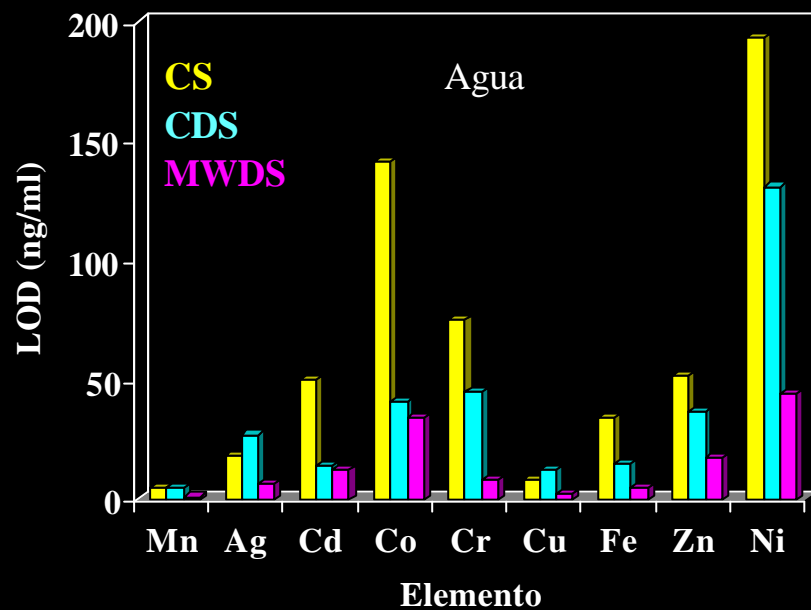


Sistema desolvatación	Disolvente	$\epsilon_s$ (%)	$\epsilon_n$ (%)	$I_{rel}$
TSC	Agua	2.4	5.2	1.0
TSC	Etanol	6.9	8.1	1.0
TSC	n-Butanol	5.9	7.2	1.0
TUDS	Agua	2.3	45.0	6.2
TUDS	Etanol	6.6	77.2	6.7
TUDS	n-Butanol	9.5	35.9	5.9

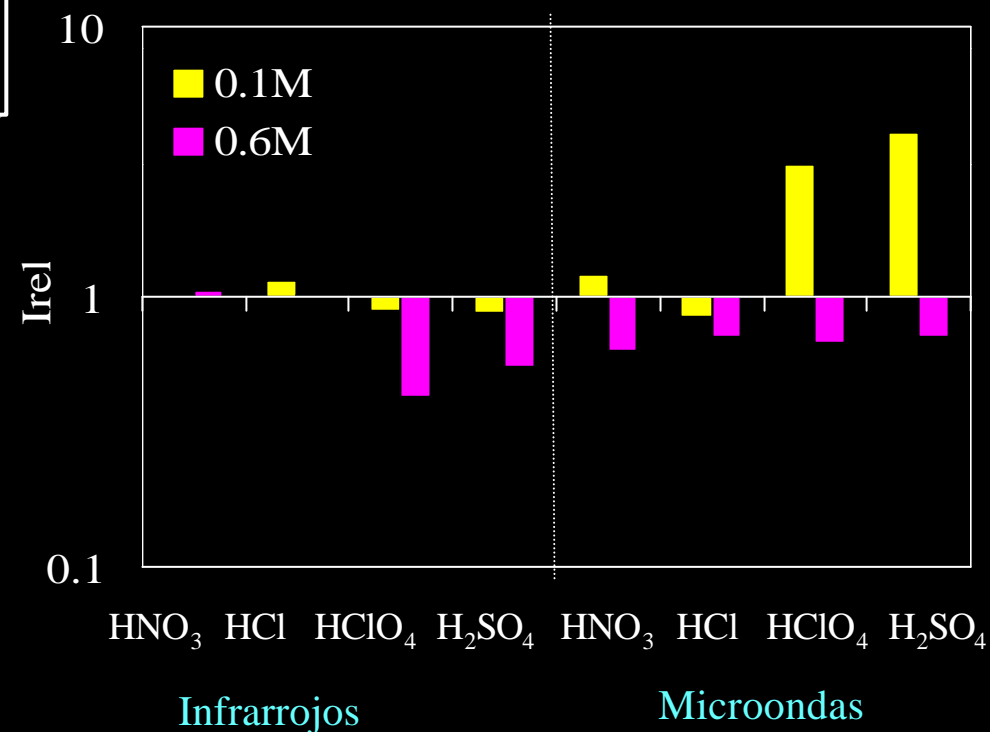
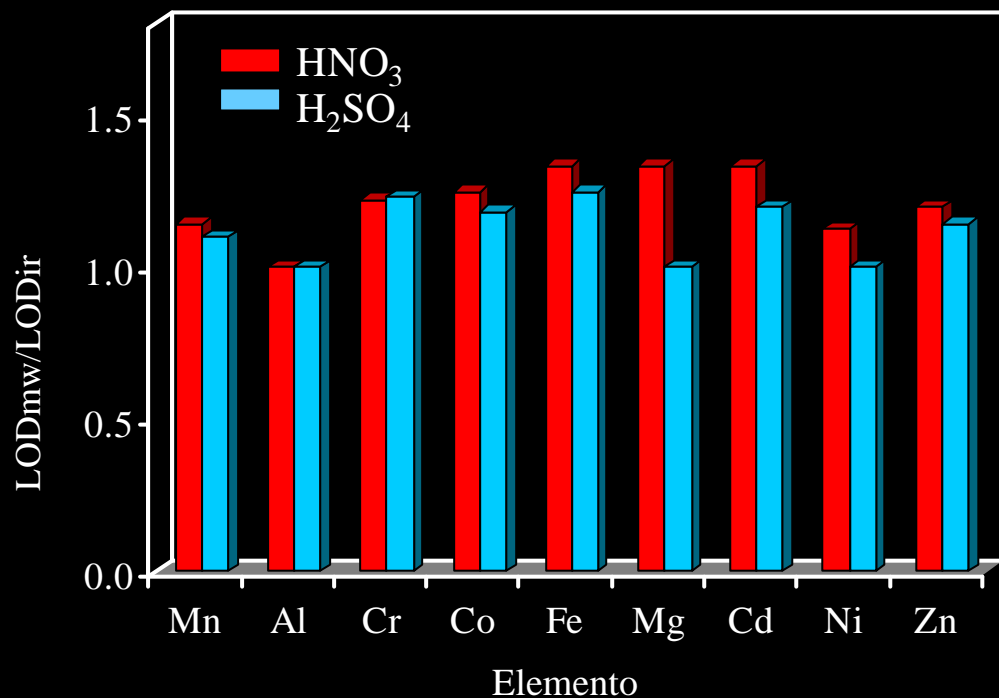
# Desolvatador por microondas



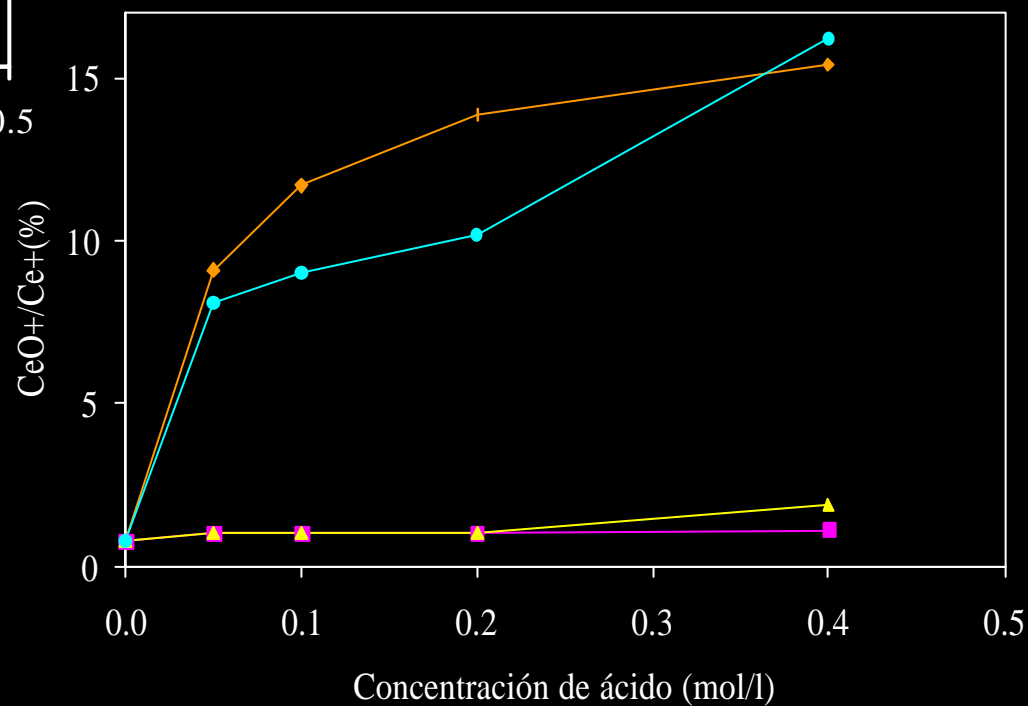
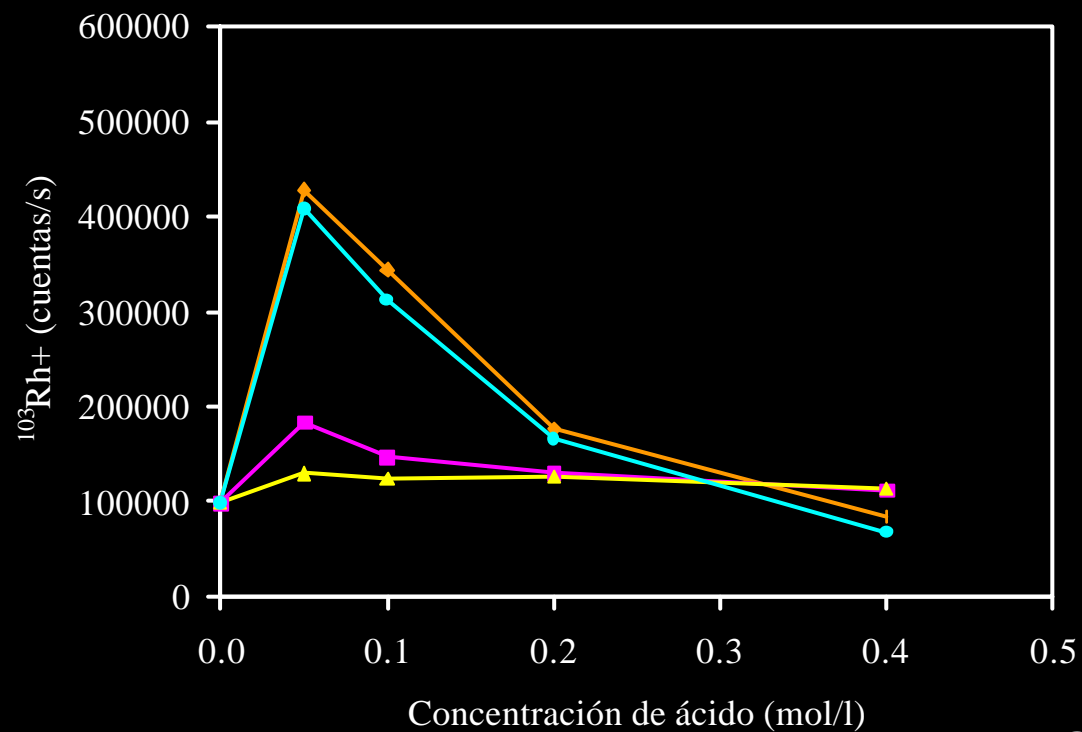
# Desolvatador por microondas



# Desolvatación por microondas *versus* infrarrojos

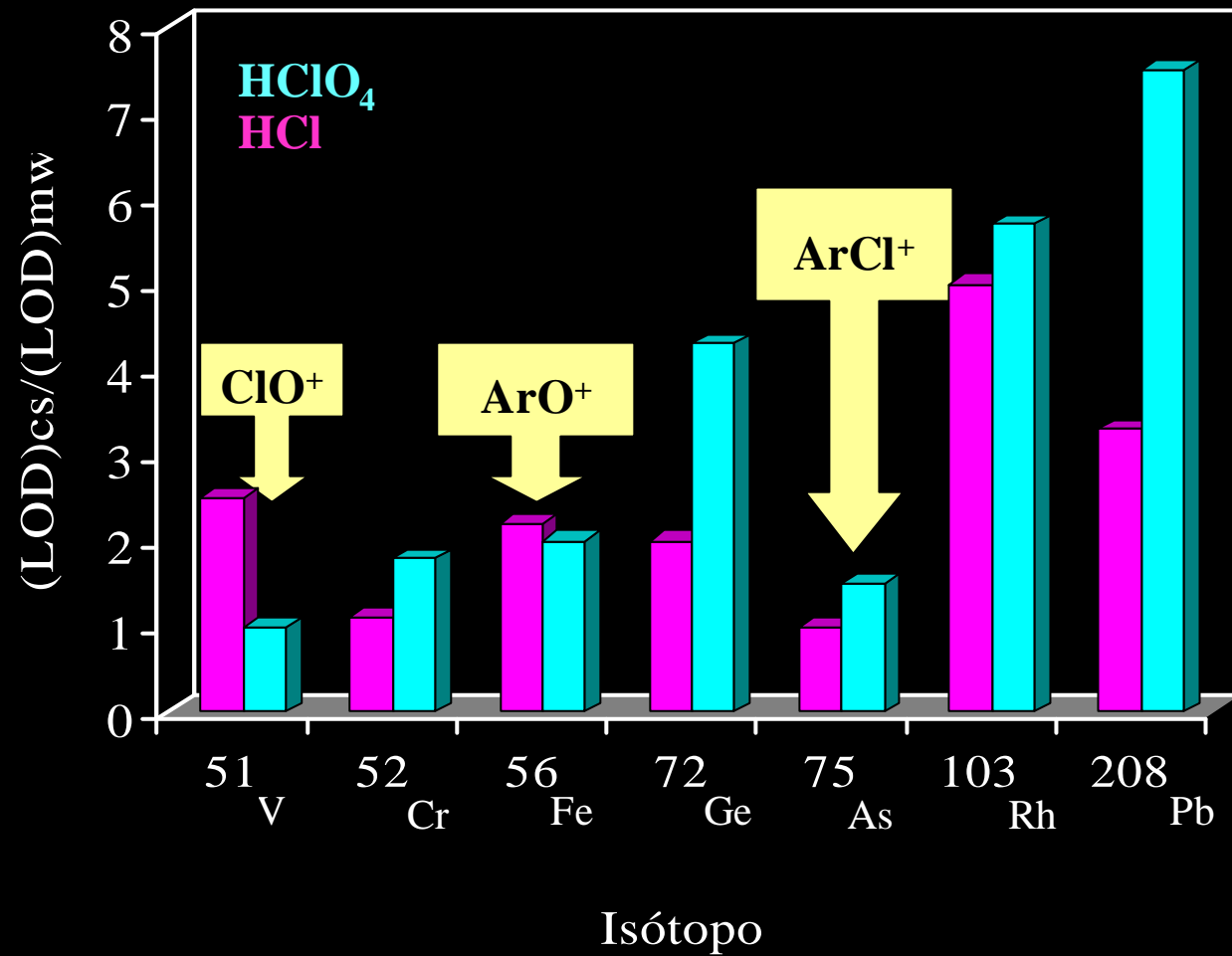


# MWDS: Comportamiento en ICP-MS





# MWDS: Comportamiento en ICP-MS



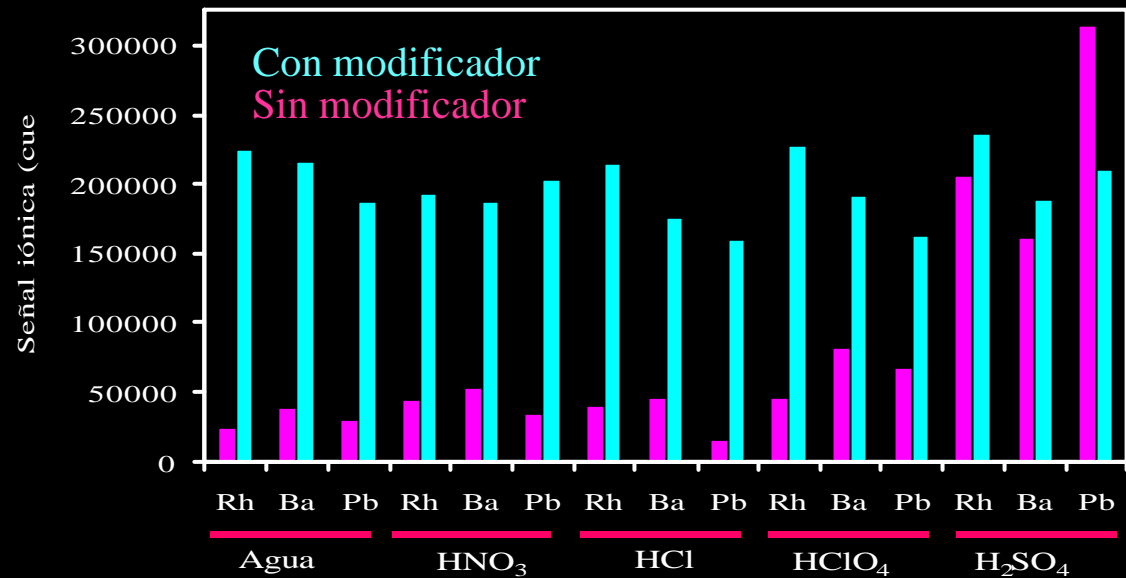
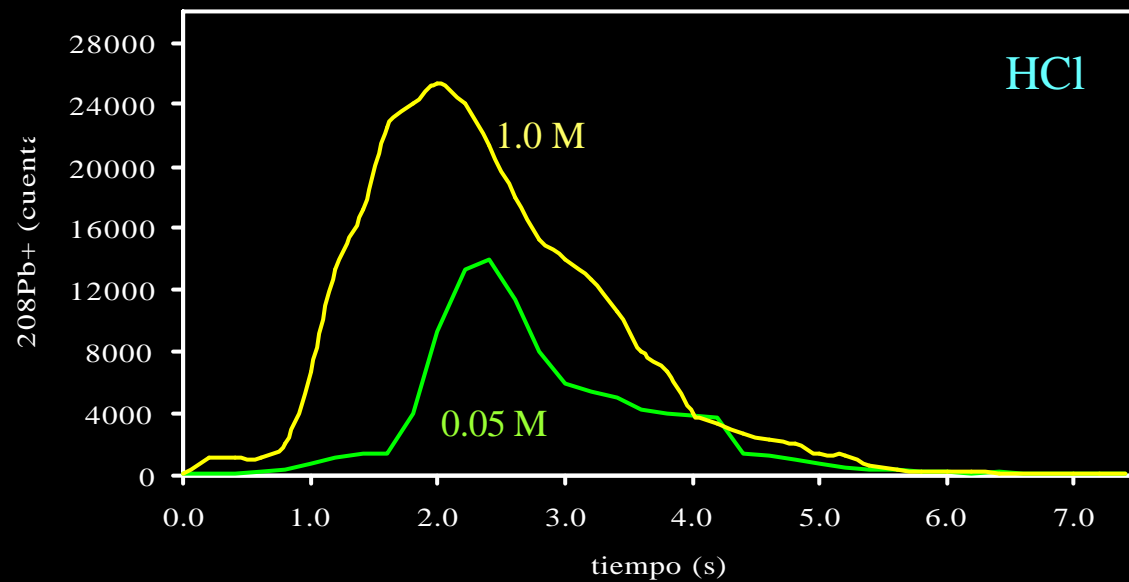
## Conclusiones

- Mejora de parámetros analíticos:
  - Nebulizadores de alta eficacia
  - Micronebulizadores
  - Sistemas de desolvatación
- Formas de minimizar los efectos de matriz:
  - Sistemas de inyección directa
  - Micronebulizadores acoplados a un sistema de desolvatación eficiente
  - Otros sistemas

# Vaporización electrotérmica

---

# Efecto de los ácidos en ETV ICP-MS



## Vaporización electrotérmica

- Mayores sensibilidades
- Eliminación eficiente del disolvente
- Reducción de interferencias espectrales

## Agradecimientos

- Technische Univeristeit Delft (Delft, Holanda)
- Laboratoire des Sciences Analytiques (Lyon, Francia)
- Glass Expansion Ltd.
- CICyT